

Mikroskopinių grybų, funkcionuojančių augalų šaknyje, įvairovės tyrimai Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode

Antanina Stankevičienė

Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas

1996–2015 m. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode buvo atliekami dekoratyvinių augalų (auginamų šiltnamyje, oranžerijoje, interjere, lauko kolekcijose) šaknyje mikroskopinių grybų įvairovės tyrimai. Nustatytas, ryšys tarp augalo rūšies, būklės ir aplinkos sąlygų. Patogeninių grybų pradai aptinkami dar augalui esant geros būklės. Šaknyje aptikti dekoratyvinių augalų patogenų pradai: *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea*, *Phoma exiqa* ir kt. Atliekant tyrimus su užterštame substrate pasodintais augalais nustatyta, kad augalų su nepažeista antžemine dalimi didėjant užterštumo kiekiui mažėjo kolonijų skaičius, o augalų, kurių vegetacijos pabaigoje būklė buvo labai bloga, didžiausias kolonijų skaičius buvo augančių vidutiniškai užterštame substrate. Atlikus genetinius tyrimus nustatytas agresyvus patogenas *Phytophthora* spp.

Dekoratyviniai augalai, mikroskopiniai grybai, šaknyje zona, Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas

Įvadas

Biologiniai procesai vykstantys augalo aplinkoje yra svarbus įtakojantis augalo būklę veiksnys (Синадский и др., 1990). Šie veiksniai įtakoja augalų šaknyje funkcionuojančios mikrobiotos nuolatinį kitimą, savo ruožtu mikroskopinių grybų įvairovę, jų biologiniai, ekologiniai, fiziologiniai savitumai irgi daro didelę įtaką augalams (Brrusard, 1994). Augalų šaknyje funkcionuojantys mikroskopiniai grybai dažnai būna augalų dekoratyvumo sumažėjimo ar net jų žuvimo priežastimi (Синадский и др., 1990; Stankevičienė, Lugauskas, 2003a, 2003b). 2003 m. A. Lugauskas teigė, kad „pastaruoju metu atliekama mažiau dirvožemio mikroorganizmų tyrimų, be kurių sunku įvertinti procesus, kurie vyksta rizosferoje veikiant įvairiems antropogeniniams veiksniams“. Kaimyninėse šalyse dažniausiai yra susitelkiama į aktualiausio tuo metu vieno patogeno paieškas, o įvairovės tyrimai neatliekami (Stankevičienė ir kt., 2010).

Nuolat funkcionuojančių mikroskopinių grybų pažinimas, jų veiklos reguliavimo galimybių paieška yra svarbi mokslinė-praktinė problema (Lugauskas, 2003).

Darbo tikslas: apžvelgti ir susisteminti dekoratyvinių augalų, auginamų Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode, šaknyje mikroskopinių grybų tyrimus.

Tyrimų metodika

1989–2015 m. buvo atliekamas dekoratyvinių augalų šaknyje funkcionuojančių mikroskopinių grybų rūšių įvairovės tyrimai (toliau grybų tyrimai).

1. 1989–1993 m. buvo atliekami tikrojo gvazdikio (*Dianthus caryophyllus* L. 'Red Sim') grybų įvairovės kitimas vegetacijos tarpsniuose (tik pasodinus augalus, butonizacijos, žydėjimo, vegetacijos pabaigoje). Tik pasodinus augalus buvo parinkti pastovūs stebėjimo taškai; iš jų imami ėminiai visais vegetacijos tarpsniais iki augalo vegetacijos pabaigos.

2. 1996–2015 m. buvo tiriamos 3 grupės augalų augančių skirtingose ekologinėse sąlygose: augantys Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodo oranžerijoje; tik iš Nyderlandų atvežti geros būklės augalai; augalai su antžemine dalies pažeidimais, t.y. įvežti iš užsienio prieš 2–3 mėn., pabuvę prekybos tinkle,

sandėliuose, kur jiems augti nepalankios sąlygos (neatitinkantis augalų poreikių oro drėgnis bei temperatūra).

3. Lauko kolekcijose augančių, su antžemine dalies pažeidimais augalų šaknyje grybų tyrimai.

4. 2010–2011 m. su agresyvaus patogeno *Phytophthora* spp. pažeidimo požymiais (nulinkę ūgliai, juoduojančios gyslos ar vystantys lapai, praretėjusi laja) augalų (*Rhododendron* sp., *Pieris* sp., *Alnus glutinosa*) grybų tyrimas.

5. 2013–2015 m. atlikti tyrimai augalų (*Tagetes patula*, *Portulaca oleracea*, *Perilla frutescens*, *Poa annua*, *Lupinus luteus*) pasodintų į kreozotą prisotintą substratą. Pavyzdžiai buvo imami iš pradinio ir prisotinto atitinkamais santykiais pabėgių pjuvenomis substrato (1:12,5; 1:25; 1:37,5).

Augalų šaknyje grybų tyrimai buvo atlikti taikant biologinį grynų kultūrų išskyrimo metodą, kurio metu naudota agarizuota alaus misos terpė (pH 6,0). Serijinio skiedimo būdu atskiedus iki 1:10 000, apskaičiuotas pradų skaičius 1 grame (absoliučiai sausas substratas) natūralaus drėgnumo mėginiuose (Мирчинк, 1988). Grybų rūšys aprašytos pagal visuotinai priimta sąvadą *Index fungorum* (<http://www.indexfungorum>). Grybų priklausymas aukštesniam sistematiniam rangui pateiktas pagal D. L. Hawksworth ir kt. (Hawksworth et al., 1995).

Tyrimas atliktas teoriniu, analitiniu metodu.

Rezultatai ir jų aptarimas

Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode dekoratyvinių augalų šaknyje mikrobiotos tyrimai pradėti 1989 m. Tyrimams vadovavo dirvožemio mikologijos Lietuvoje pradininkas prof. A. Lugauskas (Botanikos institutas). Pradžioje tyrimo objektas buvo tikrasis gvazdikas, po to interjere auginami augalai, lauko kolekcijose auginami dekoratyviniai augalai su pažeista antžemine dalimi ir t.t.

I. 1989–1993 m. buvo atliekami tikrojo gvazdikio veislės 'Red Sim' (*Dianthus caryophyllus* L. 'Red Sim') grybų funkcionuojančių šaknyje įvairovės, jų aptinkamumo dažnio tyrimai. Iš viso išskirta 138 rūšys, priklausančios 43 gentims. Rūšių įvairovė vegetacijos metu mažėjo, o didėjo atskirų rūšių aptinkamumo dažnis. Antroje vegetacijos pusėje jau buvo aptinkami patogeninių grybų pradai: *Fusarium* spp. – 2,33–6,98%, o vegetacijos

pabaigoje padidėjo iki 5,88–47,06%; *Verticillium* spp. nuo 2,33 iki 23,53%; *Sclerotinia* sp. – 10,37–23,26%; *Botrytis cinerea* – 3,51–11,76% (Grincevičienė, Lugauskas, 1993; Snieškienė, Stankevičienė, 1997; Stankevičienė, 2000; Stankevičienė et al., 2006; Лыгаускас и др., 1991).

1991 m. buvo tiriamas antagonizmu pasižyminčio *Trichoderma viride* Pers. poveikis tikrojo gvazdikio šaknų patogenams (*Fusarium oxysporum* Schltdl., *F. solani* (Mart.) Sacc., *Umbelopsis isabellina* (Oudem.) W. Gams (sin. *Mortierella isabellina*), *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold). Augalų, į kurių substratą buvo įterpta antagonistinio grybo pradai būklė pastebimai buvo geresnė (Grincevičienė, Snieškienė, 1993; Stankevičienė, 2000; Stankevičienė, Lugauskas, 1999; Stankevičienė, Snieškienė, 2003; Снешкене, Гринцявичене, 1991).

II. 1997–2012 m. buvo atliekami tyrimai su vazonuose auginamais dekoratyviniais augalais. Iki šiol šių augalų šaknyne tyrimai buvo neatliekami. Pradėjus į Lietuvą įvežti įvairius interjero dekoratyvinius augalus, didelę dalį jų sudarė šilkmedinių šeimos (*Moraceae*) augalai, todėl pirmieji gauti rezultatai buvo *Ficus* L. augalų (Stankevičienė ir kt., 1999).

1997–2008 m. buvo tiriama trijų adaptacijos grupių augalai auginami optimaliose ir nepalankiose sąlygose (Stankevičienė et al., 2009). Labai svarbus augalų būklei šaknyne zonoje susiformuojantis patogeninių grybų kompleksas. Patogenai suintensyvėja kai augalas nusilpęs. Ištyrus 46 taksonus sunkios, 26 – vidutiniškos ir 25 lengvos adaptacijos augalų dominavo *Fusarium*, *Pythium*, *Verticillium* genčių grybai-patogenai (Stankevičienė, 2008; Stankevičienė, Lugauskas, 2003a, b; Stankevičienė, Snieškienė, 2010a; Stankevičienė et al., 2008; Stankevičienė, Varkulevičienė, 2006a Снешкене и др., 2004; 2006). Ištyrus ypač sunkiai adaptuojamų *Vriesea splendens* (Brongn.) Lem. augalų, augančių skirtingose sąlygose, šaknyne zoną, išskirta 55 rūšys grybų priklausančių 22 gentims, 6 šeimoms, 3 eilėms, 3 klasėms, 3 skyriams ir jokiai taksonominei grupei nepriklausantys anamorfiniai grybai (*Anamorphic fungi*): 4 rūšys, 16 genčių. Jau sveikų augalų šaknyne aptiktas šių augalų patogenas *Pythium debaryanum* R. Hesse (Stankevičienė, Lugauskas, 2007).

Ypatingu dekoratyvumu pasižyminčių *Dizygotheca elegantissima* (Veitch.) Vig. et Guillaumin ir *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. be 33 rūšių, 15 genčių grybų-saprofitų išskirta ir patogeniniai grybai: *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Myrothecium* (Stankevičienė ir kt., 2010). Atliekant augalų priklausančių skirtingoms taksonominėms grupėms tyrimus, nustatyta, kad grybų kompleksai šaknyne zonoje skyrėsi tarpusavyje. Buvo tirti: *Dieffenbachia* (Snieškienė, Stankevičienė, 1999); *Bromeliaceae* (Stankevičienė, 2007; Varkulevičienė, Stankevičienė, 2005), *Agavaceae* (Stankevičienė, Lugauskas, 2001; Stankevičienė et al., 2003; Stankevičienė ir kt., 2006), *Dracaena* (Stankevičienė, Snieškienė, 2011), *Marantaceae* (Varkulevičienė, Stankevičienė, 2004) ir kiti augalai.

1999–2007 penkiose oranžerijos sekcijose (atogrąžų – 18 ėminių, drėgnųjų atogrąžų – 15, dykumų-pusdykumų – 14, šiltųjų paatogrąžių – 11, vėsiųjų paatogrąžių – 10 ėminių) išskirta 115 rūšių, 36 gentys, 3 šeimos, 3 eilės, 3 klasės, 3 skyriai ir anamorfinių: 94 rūšys, 30 genčių.

mažiausiai rūšių išskirta vėsiųjų paatogrąžių sekcijoje (43), o daugiausiai drėgnųjų atogrąžių (58) (Stankevičienė, Lugauskas, 2006, 2008).

2002 m. tiriant skirtingiems ekologinių poreikių augalus (*Hibiscus rosa-sinensis*, *Ficus elastica*, *Cyclamen persicum*, *Euphorbia trigona*), kai 6 mėnesius augo optimaliose sąlygose, substratas prisotintas lėtai tirpstančių maisto medžiagų, nustatyta, kad pradų skaičius buvo atvirkščiai proporcingas maisto medžiagų kiekiui, t. y. senkant maisto medžiagų atsargoms, daugėjo grybų pradų skaičius šaknyne. Iš viso išskirta 82 rūšys, priklausančios 30 genčių, 3 šeimoms, 1 eilei, 1 klasei, 1 skyriui ir anamorfinių grybų: 71 rūšis, 24 gentys (Stankevičienė ir kt., 2008; Stankevičienė, 2012).

2010 m. atlikus daugiamečių arekinių šeimos (*Arecaceae*) augalų, augančių ilgai nekeičiant substrato (iki 20–40 metų) šaknyne zonoje funkcionavo 47 rūšių, 26 genčių grybai, kurių tarpe dominavo: *Mucor* (50%), *Mortierella* (35,4%), *Trichoderma* (35,4%), *Aspergillus* (33,3%) ir *Penicillium* (23%). Aptinkamumo dažnis taip pat buvo nedidelis (nuo 2,1 iki 22,9%). Galima teigti, kad ilgalaikis substrato nekeitimas ir konkretaus augalo šaknų metabolitai sąlygojo mažesnę įvairovę ir kiekį grybų pradų šaknyne zonoje (Stankevičienė, Lugauskas, 2011; Varkulevičienė, Stankevičienė, 2011).

2008–2010 m. buvo atlikta komposto ruošiamo augalų mikrobiotos analizė. Grybų pradų įvairovė buvo nedidelė: 21 rūšis, 13 genčių, o vyravo, kaip įprasta substratuose *Penicillium* spp. – 5 rūšys (Stankevičienė, 2013)

III. 2006–2009 Sumedėjusių augalų (*Abies balsamea*, *Picea* sp., *Thuja* sp., *Rhododendron* spp.) ir žolinių (*Dahlia* sp., *Paeonia* spp.) su antžeminės dalies pažeidimais šaknyne zonoje identifikuota 62 rūšys, priklausančios 26 gentims, 5 šeimoms, 4 eilėms, 3 klasėms bei 3 skyriams ir 20 genčių, 54 rūšys anamorfinių grybų. *Paeonia lactiflora* x *hibridus* hort veislių 'Virgilijus' ir 'Darius-Girėnas' šaknyne zonoje aptikti patogenai: *Fusarium oxysporum* (pažeidžiantis daugelio augalų šaknis) bei *Botrytis cinerea* (pavojingas bijūno pažeidėjas) (Stankevičienė, Snieškienė, 2010b, c; Stankevičienė ir kt., 2010; Stankevičienė, Varkulevičienė, 2006b; Varkulevičienė, Stankevičienė, 2006).

IV. 2010–2012 m. atliekant paiešką, intensyviai plintančio Europoje agresyvus patogeno *Phytophthora* spp. buvo atlikta genetinė identifikacija *Rhododendron* sp., *Pieris* sp., *Alnus glutinosa* šaknyne zonos substrato. Genominės DNR, išskirtos iš dirvožemio, koncentracija (svyravo nuo 5,8 iki 10,0 ng/ml), patvirtino, kad šių augalų šaknyne zonoje yra *Phytophthora* spp. pradai (Snieškienė ir kt., 2012; Vitas et al., 2012).

V. 2013–2015 m. vykdant projektą „Pabėgių medienos bioremediacijos tyrimai ir technologijų kūrimas“ BIOREM NR. VPI-3.1-ŠMM-10-V-02-010 (vadovas prof. A. Maruška), buvo tiriama grybų įvairovė augalų, augančių kreozotu (smulkinti mediniai pabėgiai) prisotintame dirvožemyje. *Tagetes patula*, *Perilla frutescens*, *Lupinus luteus* didėjant pabėgių pjuvenų kiekiui mažėjo kolonijų skaičius, o augalų, kurių vegetacijos pabaigoje būklė buvo labai bloga (*Portulaca oleracea*, *Poa annua*) – didžiausias kolonijų skaičius buvo vidutiniškai užterštame substrate augančių. Mažiausiai reaguojančių į taršalus *Lupinus luteus* ir *Tagetes patula* rizosferoje aptiktas didžiausias

kolonijų skaičius, lyginant su analoginiais kitų augalų rizosferos variantais. Kolonijų skaičius augalų rizosferoje daugeliu atvejų mažėjo didėjant pabėgių pjuvenų kiekiui substrate. Šie tyrimai yra pirminiai Lietuvoje tiriant grybų, kuriuos būtų galima pritaikyti pabėgių prisotintų kreozeptu bioremediacijai, rūšis. Išskirtos grybų rūšys dalyvaujančios bioremediacijos: *Trichoderma viride* (0–16.38 %), *Umbelopsis isabellina* (0–11.84 %), *Yarrowia lipolytica* (0–7.52 %) ir tolerantiškos *Aspergillus fumigatus* (0–7.74%), *Mucor hiemalis* (1.40–8.20%) (Tiso et al., 2015).

Apibendrinimas

Analitiniu-teoriniu metodu atlikus 1989–2015 m. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode auginamų dekoratyvinių augalų šaknyne zonos mikologinius tyrimus, nustatyta priklausomybė nuo augalo rūšies, būklės, aplinkos sąlygų. Nustatyta, kad daugiamečių augalų (*Dianthus caryophyllus*) vegetacijos eigoje grybų rūšių įvairovė mažėjo, o didėjo aptinkamumo dažnis. Ilgalaikis auginimas, nekeičiant substrato, sąlygoja augalų šaknų metabolitų įtaką – mažėja įvairovė, dominuoja rūšys, būdingos augalo rūšiai. Patogeninių grybų pradai aptinkami dar augalui esant geros būklės. Lauko kolekcijose augančių augalų (*Abies balsamea*, *Picea* sp., *Thuja* sp., *Rhododendron* spp., *Dahlia* sp., *Paeonia* spp.) su antžeminės dalies pažeidimais, šaknyne zonoje aptikta patogenai: *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea*, *Phoma exigu* ir kt. Atliekant tyrimus su kreozeptu užterštame substrate pasodintais augalais nustatyta, kad augalų su nepažeista antžemine dalimi (*Tagetes patula*, *Perilla frutescens*, *Lupinus luteus*) didėjant pabėgių pjuvenų kiekiui, mažėjo kolonijų skaičius.

Literatūra

- BRUSSARD, L. An appraisal of the Ditch Programme in Soil Ecology of Arable Farming Systems (1985–1992). *Organic Recovery and Biological Treatment*. Proceeding of the Waste and the Environment. Weiman, 1994, p. 1–6.
- GRINCEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. Fungi prevalence in the rhizosphere of pinks grown in warmhouse. *Fungi and lichens in the Baltic region*: 12 International Conference on Mycology and Lichenology: Abstracts. Vilnius, 1993, p. 23.
- GRINCEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V. *Trichoderma* genus fungi against the rot agents of the remnant pinks. *Fungi and Lichens in the Baltic region*. Materials of the 12 International Conference on Mycology and Lichenology: Abstracts. Vilnius, 1993, p. 23.
- HAKSWORTH, D.L., KIRK, P.M., SUTTON, B.C., PEGLER, D.N. *Dictionary of the fungi*. Cambridge: University Press, 1995, 616 p.
- Index fungorum* [Interaktyvus]. Prieiga per internetą: 2016. <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>
- LUGAUSKAS, A. Natūraliomis aplinkos sąlygomis egzistuojančių mikromicetų įvairovės tyrimai. *Lietuvos biologinė įvairovė: Būklė, struktūra, apsauga*, 2003, p. 47–48.
- SNIEŠKIENĖ, V., STANKEVIČIENĖ, A. Fitopatogeninių mikroorganizmų išskirtų iš gvazdikų tarpusavio santykiai. *Ecological effects of Microorganism action*. International conference: Materials: Vilnius, 1997, p. 305–308.
- SNIEŠKIENĖ, V., STANKEVIČIENĖ, A. Phytopathogenic evaluation of *Dieffenbachia* grown in Kaunas Botanical Garden. *Plant genefund accumulation, evaluation and protection in the Botanical Gardens*. Vilnius, 1999, p. 84–85.
- SNIEŠKIENĖ, V., VITAS, A., STANKEVIČIENĖ, A. *Phytophthora* genties grybų tyrimai Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sode. *Dekoratyviųjų ir sodo augalų sortimento, technologijų ir aplinkos optimizavimas*: mokslo darbai, 2012, 3(8), p. 92–97.
- STANKEVIČIENĖ, A. Mycological characteristics of substrata used for flower cultivation in greenhouses. 2000.
- STANKEVIČIENĖ, A. Micromycete diversity in the rhizosphere of the *Bromeliaceae* family pot-plants. *Botanica Lithuanica*, 13(4), 2007, p. 257–260.
- STANKEVIČIENĖ, A. Patogeninių mikromicetų įvairovė skirtingose adaptacijos dekoratyvinių tropikų augalų rizosferoje. *Žmogaus ir gamtos sauga*: tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga, 2 dalis. LŽŪU. Akademija, 2008.05.14–17, p. 110–113.
- STANKEVIČIENĖ, A. Mikroskopinių grybų rūšių įvairovė uždarame grunte auginamų augalų rizosferoje. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*, 2012, 16, p. 85–96.
- STANKEVIČIENĖ, A. Substratui ruošti naudojamo komposto cheminė ir mikologinė būklė. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*, 2013, 17, p. 177–186.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. *Trichoderma viride* Pers. against pathogenic microorganisms of *Dianthus* L. *Bulletin of the Polish academy of sciences. Biological Sciences*, 1999, 47(2–4), p. 207–215.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. Mycological state of imported sick plants of the family *Agavaceae*. *Biologija*, 2001, Nr. 3, p. 51–53.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. Micromycetes of the *Fusarium* genus associate with pot-plants. *Sodininkystė ir daržininkystė*: mokslo darbai, 2003a, 22(3), p. 222–229.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. Micromycetes of the *Pythium* genus associated with pot-plants. *Botanica Lithuanica*. 2003b, 9(2), p. 185–189.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. Kauno botanikos sodo oranžerijoje tropinių augalų rizosferoje funkcionuojančių mikromicetų rūšių įvairovė. *Vagos*: mokslo darbai. LŽŪU, 2006, 69, p. 72–77.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. *Vriesea splendens* augalo rizosferoje funkcionuojančių mikromicetų rūšių įvairovė. *Žvilgsnis į mikroorganizmų pasaulį*: gamtamokslinio ugdymo priemonė. Vilnius: Lietuvos Respublikos ŠMM Švietimo aprūpinimo centras, 2007, p. 82–88.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. Mikromicetų įvairovė augalų rizosferoje skirtingose oranžerijos sekcijose. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*. 2008, 12, p. 84–93.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A. *Arecaceae* šeimos augalų, augančių Vytauto Didžiojo Universiteto Kauno botanikos sode, rizosferoje aptinkamų mikroskopinių grybų įvairovė. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*, 2011, 15, p. 104–112.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A., SNIEŠKIENĖ, V. Mikromicetų rūšių įvairovė ir kaita skirtingose ekologinėse sąlygose vazonuose augančių tropinių augalų rizosferoje. *Vagos*: mokslo darbai. LŽŪU, 2008, 80(33), p. 102–107.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A., SNIEŠKIENĖ, V. Introdukuojamų dekoratyviųjų augalų (*Dizygotheca elegantissima* (Veitch). Vig. et Guillaumin ir *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.) būklę įtakojantys veiksniai. *Žmogaus ir gamtos sauga*: tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga. LŽŪU: Akademija, 2010, I dalis, p. 141–144.
- STANKEVIČIENĖ, A., LUGAUSKAS, A., SNIEŠKIENĖ, V., JURONIS, V., VARKULEVIČIENĖ, J. *Verticillium* sp. in the rhizosphere of pot plants. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Nowe patogeny roślin*. Warszawa: Instytut Sadownictwa i kwiaciarnictwa w Skierniewicach, 2008, p. 201–205.
- STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V. *Trichoderma viride* against some of pink rot and wilt agents. *Sodininkystė ir daržininkystė*: mokslo darbai, 2003, 22(3), p. 395–400.
- STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V. The diversity of pathogenic fungi in the rhizosphere of hardly adapting tropical plants. *Plant protection under protected ground conditions: perspectives of the XXI century*: informational bulletin, IOBC/EPRS. Nesvyž, 2010, 41, p. 89–94.
- STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V. Mikroskopiniai grybai, įtakojantys *Rhododendron* L. būklę želdynuose: VDU Kauno botanikos sodo pavyzdžiu. *Miestų želdynų formavimas*: mokslo darbai. Klaipėda, 2010a, 1(7), p. 160–165.
- STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V. Mikroskopinių grybų rūšių įvairovė ir paplitimas *Rhododendron* L. rizosferoje. *Dekoratyviųjų ir sodo augalų sortimento, technologijų ir aplinkos optimizavimas*: mokslo darbai, 2010b, 1(6), p. 150–154.
- STANKEVIČIENĖ, A.; SNIEŠKIENĖ, V. Aplinkos veiksnių ir mikroskopinių grybų poveikis introdukuojamų *Dracena* Van. ex L.

- augalų būklei. *Žmogaus ir gamtos sauga: tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga*. LŽŪU: Akademija, 2011, 1 dalis, p. 135–138.
31. STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V., JURONIS, V. Micromycete diversity in the rhizosphere of the *Agavaceae* family pot-plants. *Botanica Lithuanica*, 2003, 9(2), p. 191–194.
 32. STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V., LUGAUSKAS, A. Mikromicetai, išskirti iš *Ficus* genties augalų rizosferos. *Botanica Lithuanica*, 1999, Suppl. 3, p. 27–32.
 33. STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V., LUGAUSKAS, A. Mikroskopinių grybų įvairovė pažeistų augalų, augančių Kauno botanikos sodo kolekcijoje, rizosferoje. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*. 2010, 14, p. 169–175.
 34. STANKEVIČIENĖ, A., SNIEŠKIENĖ, V., VARKULEVIČIENĖ, J. The diversity of pathogenic fungi in the rhizosphere of pot-plants of different phytopathologic state. *Agronomy Research*. Saku, Estonia: Rebellis, 2009, Vol. 7, Sp. Iss. 1, p. 505–510.
 35. STANKEVIČIENĖ, A., SURVILIENĖ, E., VALIUŠKAITĖ, A. Micromycete Diversity in the Rhizosphere of the Clove Pink (*Dianthus caryophyllus* L.) Plants. *Vagos: mokslo darbai*. LŽŪU, 2006, 69, p. 78–83.
 36. STANKEVIČIENĖ, A., VARKULEVIČIENĖ, J. Pathogenic micromycete species functioning in the rhizosphere of sick pot-plants growing in peat substrate. *Agronomy research*, 2006a, Vol. 4, Special iss., p. 393–396.
 37. STANKEVIČIENĖ, A., VARKULEVIČIENĖ, J. Research of Lithuanian cultivars and hybrids of *Paeonia lactiflora* in Kaunas botanical garden. *Baltic botanic gardens in 2004–2006: Estonia, Latvia, Lithuania*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universiteto leidykla, 2006b, p. 34–39.
 38. TISO, N., MIKAŠAUSKAITĖ, J., STANKEVIČIUS, M., SNIEŠKIENĖ, V., STANKEVIČIENĖ, A., POLCARO, C., GALLI, E., DONATI, E., ZACCHINI, M., LEVIŠAUSKAS, D., TEKORIUS, T., RAGAŽINSKIENĖ, O., DREVINSKAS, T., BARTKUVIENĖ, V., KORNYSŲOVA, O., KAŠKONIENĖ, V., MARUŠKA, A. Isolation and identification of fungi tolerant to polycyclic aromatic hydrocarbons and coal tar from different habitats in Lithuania. *Toxicological & environmental chemistry*. 2015, 98(1), p. 77–89.
 39. VARKULEVIČIENĖ, J., STANKEVIČIENĖ, A. Introduction and research of *Marantaceae* family plants in Kaunas botanical garden. *Baltic botanic gardens in 2002–2003: Estonia, Latvia, Lithuania*. Tartu: Tartu University Press, 2004, p. 27–31.
 40. VARKULEVIČIENĖ, J., STANKEVIČIENĖ, A. Bromelijinių (*Bromeliaceae*) šeimos augalų introdukcija ir tyrimai Kauno botanikos sode. *Lietuvos biologinė įvairovė: būklė, struktūra, apsauga: mokslinių straipsnių rinkinys*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas, 2005, 1, p. 134–138.
 41. VARKULEVIČIENĖ, J., STANKEVIČIENĖ, A. *Arecaceae* šeimos augalų, augančių Vytauto Didžiojo Universiteto Kauno botanikos sode, rizosferoje aptinkamų mikroskopinių grybų įvairovė. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*. 2011, 15, p. 104–112.
 42. VARKULEVIČIENĖ, J., STANKEVIČIENĖ, A. Lietuvoje sukurtų bijūnų veislių ir hibridų introdukcija ir tyrimai Kauno botanikos sode. *Vytauto Didžiojo universiteto botanikos sodo raštai*. 2006, 11, p. 36–42.
 43. VITAS, A., OSZAKO, T., NOWAKOWSKA, J., SIKORA, K., STANKEVIČIENĖ, A. First records of *Phytophthora* sp. based on DNA analysis in Lithuania. *Folia forestalia Polonica, series A - forestry*. Raszyn, Poland: Forest research institute, 2012, Vol. 54(1), p. 25–31.
 44. МИРЧИНК, Т. Г. *Почвенная микология*. Москва: Наука, 1988. 220 с.
 45. СНЕШКЕНЕ, В., ЮРОНИС, В., СТАНКЯВИЧЕНЕ, А. Возбудители фузариозов в ризосфере импортируемых в Литву интерьерных растений. *Биологические науки Казахстана*. Павлодар: Павлодарский государственный педагогический институт, 2004, 3–4, p. 69–73.
 46. СНЕШКЕНЕ, В., ЮРОНИС, В., СТАНКЯВИЧЕНЕ, А. Патогенез ввозимых из заграницы в Литву цветочных растений. *Hortus Botanicus: международный журнал ботанических садов* [elektroninis išteklius]. 2006, 4, p. 1–4. Prieiga per internetą: <http://hortus.karelia.ru/bgm/hb.htm>
 47. СНЕШКЕНЕ, В., ГРИНЦЯВИЧЕНЕ, А. Грибы рода *Trichoderma* против грибной и бактериальной инфекции ремонтантной. *Вопросы теории и практики защиты интродуцированных растений от вредителей, болезней*. Киев, 1991, с. 45.
 48. СИНАДСКИЙ, Ю. В., КОЗАРЖЕВСКАЯ, Э., Ф., МУХИНА, Л. Н. *Болезни и вредители растений интродуцентов*. Москва: Наука, 1990, 591 с.
 49. ЛУГАУСКАС, А., ГРИНЦЯВИЧЕНЕ, А., МИКУЛЬСКЕНЕ, А. Микромитеты в тепличных торфяных субстратах занятых гвоздикой. *Торф в народном хозяйстве*. Томск, 1991, с. 221.

Antanina Stankevičienė

Research the diversity in Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University of microscopic fungi functioning at plants root zone

Summary

Mycological studies during 1989–2015 on root zone of ornamental plants grown in Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University, using analytical-theoretical method, have revealed the relationship between plant species, status and environmental conditions. Fungus diversity has decreased, while detection frequency – increased, at the vegetation stage of perennial plants (*Dianthus caryophyllus*). The long-term cultivation, without changing the substrate, results the influence of plant root metabolites – the diversity decreases, fungi dominate specific to the plant species. The status of overground part of plant grown at closed ground, the species of plants of different ecological needs and adaptiveness have influenced the diversity of fungi at the plant root zone. On plants grown at outdoor collections (*Abies balsamea*, *Picea* sp., *Thuja* sp., *Rhododendron* spp., *Dahlia* sp., *Paeonia* spp.) with overground injuries pathogen rudiments were detected: *Fusarium* spp., *Botrytis* sp., *Phoma* sp., etc. The research on plants planted in creosote-contaminated substrata, the root zone of plants (*Lupinus luteus*, *Tagetes patula*) which are the least responsive to pollution, presented the largest number of colonies.

Ornamental plants, microscopic fungi, root zone, Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University

Gauta 2016 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2016 m. balandžio mėn.

Antanina STANKEVIČIENĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas. Biomedicinos mokslų daktarė. Adresas: Ž. E. Žilibero g. 6, LT-46324, Kaunas. Tel. (8-37) 390033, el. paštas: a.stankeviene@bs.vdu.lt

Antanina STANKEVIČIENĖ. Doctor of biomedical sciences at Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University. Address: Ž. E. Žilibero g. 6, LT-46324, Kaunas. Phone +370 37 390 033, e-mail: a.stankeviene@bs.vdu.lt